



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0068992
Application Number PATENT-2002-0068992

출원 년 월 일 : 2002년 11월 08일
Date of Application NOV 08, 2002

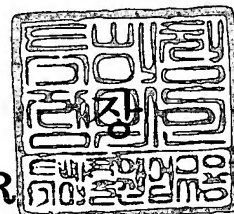
출원 인 : 현대자동차주식회사
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2002 년 12 월 09 일

특 허 청

COMMISSIONER





【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.11.08
【발명의 명칭】	차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법
【발명의 영문명칭】	METHOD OF CONTROLLING CHANGE OF SPEED UNDER POWER-OFF AND DOWN-SHIFT FOR AUTOMATIC TRANSMISSION HAVING TWO AXLES IN VEHICLE
【출원인】	
【명칭】	현대자동차 주식회사
【출원인코드】	1-1998-004567-5
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	오원석
【포괄위임등록번호】	2001-042007-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이경철
【성명의 영문표기】	LEE, GYUNG CHEOL
【주민등록번호】	611109-1822223
【우편번호】	435-040
【주소】	경기도 군포시 산본동 을지아파트 624동 2201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	권혁빈
【성명의 영문표기】	KWON, HYUK BIN
【주민등록번호】	650915-1345918
【우편번호】	435-040
【주소】	경기도 군포시 산본동 우록아파트 703동 802호
【국적】	KR
【심사청구】	청구



1020020068992

출력 일자: 2002/12/10

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
유미특허법인 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 3 면 3,000 원

【우선권 주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 9 항 397,000 원

【합계】 429,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

2축을 보유하는 기존의 5속 파워 트레인을 이용하여 6속화를 실현하고, 새로운 파워 트레인 개발에 사용되는 연구 개발비용을 줄임은 물론 생산라인을 공용화할 수 있도록 하여 생산비 절감에 크게 기여할 수 있도록 하기 위한 목적으로;

변속 지령이 내려지는 시점에서의 차량 운행조건에 따라 상기 제1축과 제2축 마찰 요소의 제어 개시를 준비하는 상태에서 제2축의 변속 제어를 개시하여 제2축의 변속 개시가 검출되면, 제2축 피드백 제어와 목표입력 회전속도 변화율을 설정하면서 제1축의 변속을 개시하여 제1축 변속개시가 검출되면, 제1축의 목표 입출력 피드 백 제어를 위한 변화율을 설정하는 제1 제어과정과; 상기 제1 제어과정 후 제1,2축 변속초기 듀티를 출력하면서 입력 회전수와 출력 회전수의 차이에 의한 변화율에 따른 제1축 목표치와, 터빈 회전수 변화율에 따른 제2축 목표치에 따라 각 축의 피드 백 제어가 이루어지는 제2 제어과정과; 상기 제2 제어과정을 통해 제1축 변속이 완료되면, 제2축 변속을 완료하는 제3 제어과정을 거쳐 변속이 이루어짐을 특징으로 하는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법.

【대표도】

도 4

【색인어】

동시제어, 2축 제어

【명세서】**【발명의 명칭】**

차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법{METHOD OF CONTROLLING CHANGE OF SPEED UNDER POWER-OFF AND DOWN-SHIFT FOR AUTOMATIC TRANSMISSION HAVING TWO AXLES IN VEHICLE}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명이 적용되는 자동 변속기 파워 트레인의 일예를 보인 스틱 다이어그램.

도 2는 본 발명을 운용하기 위한 시스템의 구성도.

도 3의 (A)(B)는 본 발명에 의한 변속 제어방법의 작동 흐름도.

도 4는 본 발명에 의한 변속 제어과정의 패턴도이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<5> 본 발명은 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 상태에서의 다운 시프트시 변속 제어방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 2축 자동 변속기에 있어서의 주축과 부축의 동시 제어로 변속을 가능하도록 구현한 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 상태에서의 다운 시프트시 변속 제어방법에 관한 것이다.

<6> 예컨대, 자동차에 적용되는 자동 변속기는 자동차의 주행속도와 스로틀 밸브의 개도율 및 제반 검출조건에 따라 변속 제어장치가 다수의 솔레노이드 밸브를 제어하여 유

압을 제어함으로써, 목표 변속단의 변속기어가 동작되어 자동으로 변속이 이루어지게 된다.

- <7> 즉, 운전자가 셀렉트 레버를 원하는 변속단으로 레인지 변환하면, 매뉴얼 밸브의 포트 변환이 이루어지면서 오일펌프로부터 공급되는 유압을 솔레노이드 밸브의 듀티 제어에 따라 변속기어 메카니즘의 여러 작동요소를 선택적으로 작동시켜 변속이 이루어지는 것이다.
- <8> 이와 같은 작동원리에 따라 동작되는 자동변속기는, 각 해당 목표 변속단으로의 변속이 실행되는 경우 작동상태에서 작동 해제되는 마찰요소와, 작동 해제 상태에서 작동 상태로 변환되는 마찰요소를 보유하게 되는데, 이들 마찰요소의 작동 해제 및 작동 시작 타이밍에 따라 자동변속기의 변속성능이 결정되므로 최근에는 보다 나은 변속성능 향상을 위한 변속 제어방법의 연구가 활발하게 진행되고 있다.
- <9> 이러한 점을 감안하여 본 발명의 기술적 배경을 살펴보면, 일반적인 4속 변속기의 경우에는 주변속부만으로 구성되어 있는 바, 주변속부만 제어하면 되며, 주변속부와 부변속부를 보유하는 2축형 자동 변속기에 있어서도 전진 5속 변속기의 경우에는 각각의 변속부를 독립적으로 제어하여도 5속 변속을 실현할 수 있게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <10> 그러나 상기와 같은 제어방법에 있어서는 주변속부와 부변속부의 동시 제어가 불가능함으로써, 기존 5속 자동 변속기를 이용하여 6속화 할 수 없다는 문제점을 내포하고 있다.

<11> 따라서 본 발명은 상기와 같은 종래 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로서, 본 발명의 목적은 주변속부와 부변속부가 각각의 축에 배치되는 2축형 자동 변속기에 있어서, 주변속부와 부변속부의 동시 제어가 이루어지도록 함으로써, 2축을 보유하는 기존의 5속 파워 트레인을 이용하여 6속화할 수 있는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시의 변속 제어방법을 제공함에 있다.

<12> 그리고 상기 목적의 달성으로 새로운 파워 트레인의 개발 없이도 6단화를 실현함으로써, 새로운 파워 트레인 개발에 사용되는 연구 개발비용을 줄임은 물론 생산라인을 공용화할 수 있도록 하여 생산비 절감에 크게 기여할 수 있는 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<13> 이를 실현하기 위하여 본 발명은, 제1축에 주변속부를 보유하고, 제2축에 부변속부를 보유하는 2축 자동 변속기의 파워 오프 상태에서의 다운 시프트시의 변속 제어방법에 있어서,

<14> 차량의 운행중 변속지령이 내려지면, 변속 지령이 내려지는 시점에서의 차량 운행 조건에 따라 상기 제1축과 제2축 마찰요소의 제어 개시를 준비하는 상태에서 제2축의 변속 제어를 개시하여 제2축의 변속 개시가 검출되면, 제2축 피드백 제어와 목표입력 회전 속도 변화율을 설정하면서 제1축의 변속을 개시하여 제1축 변속개시가 검출되면, 제1축의 목표 입출력 피드 백 제어를 위한 변화율을 설정하는 제1 제어과정과;

- <15> 상기 제1 제어과정 후 제1,2축 변속초기 듀티를 출력하면서 입력 회전수와 출력 회전수의 차이에 의한 변화율에 따른 제1축 목표치와, 터빈 회전수 변화율에 따른 제2축 목표치에 따라 각 축의 피드 백 제어가 이루어지는 제2 제어과정과;
- <16> 상기 제2 제어과정을 통해 제1축 변속이 완료되면, 제2축 변속을 완료하는 제3 제어과정을 거쳐 변속이 이루어지는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법을 제공한다.
- <17> 이하, 상기의 목적을 구체적으로 실현할 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <18> 도 1은 본 발명에 적용될 수 있는 2축형 작동 변속기의 파워 트레인에 대한 스틱 다이어그램으로써, 그 구성을 간략하게 살펴보면, 토크 컨버터(TC)를 통하여 엔진 제2축에 접속되는 제1축(2)과 상기 입력축(2)과 일정간격을 두고 횡설되는 제2축(4)을 포함한다.
- <19> 상기 제1축(2)상에는 제1, 2 유성기어세트(PG1)(PG2)가 조합되는 주변속부(M)가 배치되는데, 상기 제1 유성기어세트(PG1)는 제1 선기어(S1)와, 제1 링기어(R1)와, 이들 제1 선기어(S1)와 제1 링기어(R1) 사이에 치합되는 피니언을 회전 가능하게 지지하여 주는 제1 유성 캐리어(PC1)를 포함하는 싱글 피니언 유성기어세트로 이루어진다.
- <20> 상기 제2 유성기어세트(PG2)는 제2 선기어(S2)와, 제2 링기어(R2)와, 이들 제2 선기어(S2)와 제2 링기어(R2) 사이에 치합되는 피니언을 회전 가능하게 지지하여 주는 제2 유성 캐리어(PC2)를 포함하는 싱글 피니언 유성기어세트로 이루어진다.

- <21> 상기 제1, 2 유성기어셋트(PG1)(PG2)는 제1 유성 캐리어(PC1)와 제2 링기어(R2)가 고정적으로 연결되어 출력요소로 작용하고, 제1 링기어(R1)와 제2 유성 캐리어(PC2)가 고정적으로 연결된다.
- <22> 그리고 상기 제1 선기어(S1)은 제1 클러치(C1)을 개재시켜 제1축(2)과 가변적으로 연결되고, 제2 유성 캐리어(PC2)와 제2 선기어(S2)가 각각 제2, 3 클러치(C2)(C3)를 개재시켜 제1축(2)과 연결되어 선택적인 입력요소로 작동하게 된다.
- <23> 또한, 상호 고정적으로 연결되어 있는 제1 링기어(R1)와 제2 유성 캐리어(PC2)가 제1 브레이크(B1)와 제1 원웨이 클러치(F1)에 의하여 변속기 하우징(8)에 연결되고, 제2 선기어(S2)가 제2 브레이크(B2)를 개재시켜 변속기 하우징(6)과 연결됨으로써, 선택적인 고정요소로 작동하게 된다.
- <24> 상기 제2축(4) 배치되어 상기 제1 유성 캐리어(PC1)의 출력을 전달받는 부변속부(S)인 제3 유성기어셋트(PG3)는 제3 선기어(S3)와, 제3 링기어(R3)와, 이들 제3 선기어(S3)와 제3 링기어(R3) 사이에 치합되는 피니언을 회전 가능하게 지지하여 주는 제3 유성 캐리어(PC3)를 포함하는 싱글 피니언 유성기어셋트로 이루어진다.
- <25> 상기 제3 링기어(R3)는 상기 제1 유성 캐리어(PC1)에 연결되어 있는 트랜스퍼 드라이버 기어(8)와 치합되어 있는 트랜스퍼 드리븐 기어(10)를 통해 동력을 전달받는 입력요소로 작동하고, 제3 유성 캐리어(PC3)는 제3 선기어(S3)와 제4 클러치(C4)를 개재시켜 연결됨과 동시에 드라이브 기어(12)를 통해 출력요소로 작동한다.

- <26> 또한, 상기 제4 클러치(C4)와 제3 선기어(S3)를 연결하는 연결부재는 상호 병설되는 제2 원웨이 클러치(F2)와 제3 브레이크(B3)를 개재시켜 변속기 하우징(6)과 가변적으로 연결된다.
- <27> 상기에서 드라이브 기어(12)는 미도시한 디프렌셜의 링기어 또는 아이들 기어를 통해 디프렌셜과 연결되어 구동축을 구동시킬 수 있도록 연결된다.
- <28> 이러한 파워 트레인을 이용하여 전진 6속과 후진 1속의 변속단을 얻기 위해서는 전진 1속에서는 제1 클러치(C1) 및 제3 브레이크(B3) 및 제1,2 원웨이 클러치(F1)(F2), 전진 2속에서는 제1 클러치(C1) 및 제2 브레이크(B2)와 제2 원웨이 클러치(F2), 전진 3속에서는 제1,4 클러치(C1)(C4) 및 제1 원웨이 클러치(F1), 전진 4속에서는 제1,4 클러치(C1)(C4) 및 제2 브레이크(B2), 전진 5속에서는 제1,2,4 클러치(C1)(C2)(C4), 전진 6속에서는 제2, 4 클러치(C2)(C4) 및 제2 브레이크(B2), 후진 변속단에서는 제3 클러치(C3)와 제1,3 브레이크(B1)(B3)를 작동 제어하여 전진 6속과 후진 1속의 변속단을 실현하고 있는 것이 일반적이다.
- <29> 상기와 같이 다수의 클러치와 브레이크를 변속단에 따라 선택적으로 작동시켜 변속을 실현함에 있어서는 도 2에서와 같은 시스템상에서 운용된다.
- <30> 엔진 제어 감지부(100)를 형성하는 각종 센서로부터 현재 차량의 운행 상태가 ECU(200)로 입력되면, ECU(200)에서는 이들 정보를 미리 입력되어져 있던 데이터와 비교 판단하여 엔진제어 구동부(300)를 제어하여 엔진을 최적의 상태로 제어하게 된다.
- <31> 이와 동시에 ECU(200)에서는 변속 제어에 필요한 정보가 있으면, 트랜스미션 제어 유닛(400, 이하 TCU로 칭함)으로 정보를 보내어 변속 제어가 이루어지도록 하는데, 이때

TCU에서는 상기 ECU(200)로부터 전달되는 정보와 변속 제어 감지부(500)로부터 입력되는 정보를 미리 입력되어진 데이터와 비교 판단하여 변속 제어 구동부(600)를 제어함으로써, 최적의 변속 제어가 이루어지게 하는 것이다.

<32> 상기에서 엔진 제어 감지부(100)는 공지에서와 같이, 차속센서, 크랭크 각 센서, 엔진 회전수 센서, 냉각수온 센서, 터빈 회전수 센서, 스로틀 포지션 센서 등등 엔진 제어에 필요한 모든 정보를 검출하는 것을 의미하며, 변속 제어감지부(500)는 입,출력측 속도 센서, 유온센서, 인히비터 스위치, 브레이크 스위치등 변속 제어에 필요한 정보를 제공하는 센서들로 구성된다.

<33> 상기에서 엔진 제어구동부(300)는 엔진 제어를 위한 모든 구동부를 의미하며, 변속 제어 구동부(600)는 자동 변속기의 유압 제어수단에 적용되는 모든 솔레노이드 밸브들로 구성된다.

<34> 상기 ECU(200)에서 TCU(400)로 정보를 보냄에 있어서는 여러 가지 방법이 있으나, 그 일례로서는 CAN 통신을 들 수가 있다.

<35> 상기 CAN 통신은 CAN 버스 라인을 통해 데이터를 다중 통신하는 것으로서, 각 컨트롤러에 상호 필요한 모든 정보를 주고 받을 수 있고, 어떤 컨트롤러에 추가 정보 필요시 하드웨어 변경없이 소프트웨어만을 변경하여 대응 가능하다.

<36> 도3 (A)(B)은 본 발명에 의한 변속 제어방법의 작동 흐름을 나타낸 도면으로서 본 발명의 변속 제어흐름을 살펴보면 다음과 같다.

<37> 변속 지령이 내려지면(S100), 제1축의 주변속부(M)와 제2축 부변속부(S)에서 변속 준비를 개시한 후(S110)(S120), 먼저 제2축의 변속개시 듀티 출력이 이루어지며(S130),

상기 제2축의 변속개시가 이루어졌는가를 판단하여 변속개시가 시작되었다고 판단되면 (S140), 제2축 피드 백 제어 목표 입력 회전속도 변화율을 설정한다(S150).

<38> 그리고 제1축의 변속개시 듀티 출력이 이루어지며(S160), 상기 제1축의 변속개시가 이루어졌는가를 판단하여 변속개시가 시작되었다고 판단되면(S170), 제1축 피드 백 제어 목표 입출력 회전속도 변화율을 설정한다(S180).

<39> 상기 S150 단계와 S180 단계에서 목표 입력 및 목표 입출력 회전속도 변화율이 설정되면, 그에 따른 제1, 2축의 변속초기 듀티 출력이 이루어지며(S190), 이의 듀티 출력 과정에서 2축의 동시 피드 백 제어가 개시된다(S200),

<40> 상기 S200 단계에서 피드 백 제어가 이루어지는 과정에서, 제1축에서는 입력 속도 센서(40)와 부변속부 입력속도 센서(42)의 신호를 검출하여 입출력 회전 속도차 변화율을 산출하고 이를 목표치와 비교하여(S211), 목표치와의 편차에 의한 보정 듀티율을 산출하고(S212), 그에 따른 제1축 제어 듀티율을 출력하면서(S213) 변속 제어가 이루어진다.

<41> 그리고 이와 동시에 제2축에서는 터빈 회전속도 변화율을 산출하여 목표치와 비교하고(S221), 목표치와의 편차에 의한 보정 듀티율을 산출하여(S222) 제2축 제어 듀티율을 출력하면서(S223) 변속 제어가 이루어진다.

<42> 상기 S123과 S223 단계에서 출력되는 듀티율에 의하여 제어되는 과정에서는 제1, 2축 변속 종료점까지의 시간(T1)(T2)을 예측한 후(S230), 제1축의 변속 종료점까지의 시간(T1)이 제2축의 변속 종료점까지의 시간(T2) 보다 작은가를 판단하여(S240) 조건을 만

족하면, 제1축의 변속이 완료되었는가를 판단하여(S250), 조건을 만족하면, 제2축의 변속이 완료되었는가를 판단하고(S260), 아니면 상기 S211단계로 리턴된다.

<43> 그리고 상기 S260에서 조건을 만족하면 종료하고, 아니면 S221 단계로 리턴하며, 상기 S230단계에서 조건을 만족하지 못하면, $T1 < T2$ 가 되도록 제1 피드 백 제어의 목표 입출력 회전 속도차 변화율을 재설정 한 후(S270), 상기 S211과 S221 단계로 리턴하는 과정으로 제어가 이루어지게 되는 것이다.

<44> 즉, 상기와 같은 작동 흐름은, 변속을 위하여 ECU로부터 변속 개시 지령이 내려지면, 먼저 제2축의 주변속부의 변속이 개시된 후 제1축의 주변속부 변속이 개시되고, 상기 제1축의 주변속부의 변속이 완료된 후 제2축의 변속을 완료하는 과정을 거치게 되는 것이다.

<45> 보다 구체적으로 상기의 작동흐름을 정리하면, 도 3의 (A)에 해당하는 제1 제어과정(I)은 전체 변속시간을 최대한 짧게 하기 위하여 제1축과 제2축의 변속 개시점을 최대한 짧게 할 수 있도록 제1축과 제2축 마찰요소의 유압 배출시간 및 초기 필 타임으로부터 각 솔레노이드 밸브의 제어 개시 타이밍을 결정하고, 상기에서 결정된 변속 제어 개시 타이밍에 의하여 제2축의 변속 제어가 시작되고, 상기 제2축의 변속 개시가 검출되면, 즉시 제1축의 변속개시를 시작하게 되는 것이다.

<46> 또한, 도3 (B)의 제2 제어과정(II)은, 각 축의 변속에 있어서, 각각의 목표치를 설정하고, 각각의 마찰요소의 공급 유압을 피드백 제어하게 되는데, 피드백 제어의 목표 대상에 있어서, 제1축은 제1축 입력 회전수와 출력 회전수의 차이에 의한 변화율이 되고, 제2축은 터빈 회전수의 변화율이 된다.

- <47> 상기에서 제2축의 제어 목표대상을 터빈 회전수로 한 것은 양호한 변속을 확보하기 위한 것으로서, 터빈 회전수 변화는 일정한 균배로 감소하도록 피드백 제어의 목표 변화율을 설정하는 것이다.
- <48> 그리고 목표 회전 속도 변화율의 경우에 있어서, 제1축은 변속 개시 검출점에서 목표 변속시간, 제2축과 제1축의 변속 개시점의 시간차 및 기어비에 따라 결정하고, 그 후의 변속 상황에 대응하여 목표치를 수정하게 되며, 제2축은 변속 개시 검출점에서 목표 변속시간, 변속기 출력 회전속도 및 기어비에 따라 결정하고, 변속 종료까지 고정하게 된다.
- <49> 도 3 (B)의 제3 제어과정(Ⅲ)은 제1축의 변속이 제2축의 변속 보다도 확실하게 먼저 종료되도록 하기 위한 제어과정으로서, 변속중 실시간으로 제1축과 제2축 각각의 변속이 종료될 때까지의 시간 T1과 T2를 예측하여 임의의 점에서 T1과 T2를 비교하여 $T1 < T2$ 를 확인한다.
- <50> 이 과정에서 $T1 > T2$ 가 검출된 경우에는, $T1 < T2$ 가 되도록 제1축의 피드 백 제어 목표 회전 속도 변화율 재설정하는 과정인 것이다.
- <51> 상기와 같은 변속 제어과정에 의한 변속패턴을 살펴보면, 도 4와 같이 나타나게 된다.
- <52> 자동차의 파워 오프 상태에서 다운 시프트의 변속지령이 내려지면(SS), 먼저 제1, 2축의 해방측 마찰요소의 듀티율이 0%로 제어되어 작동의 해제 제어가 시작되고(①), 곧 이어 일정시간을 두고, 제1, 2축의 결합측 마찰요소 피스톤의 초기 필(FILL)을 시작한다(②).

- <53> 상기에서 ②의 제1, 2축 결합측 마찰요소의 초기 필 개시 타이밍은 초기 필의 종료 점이 해방측 유압 해제점과 일치하는 타이밍으로 초기 필을 시작하고, 제1, 2축 결합측 초기 필 시간은 초기 필 타임 종료점에 있어서 피스톤 스트로크 값과 전회까지의 스트로크 값의 편차에 의한 보정치를 학습한다.
- <54> 그리고 상기 제1, 2축 결합측 마찰요소의 피스톤 초기 필을 시작하여(②), 일정시간 경과 후 상기 초기 필을 완료하면서 제1, 2축의 결합측 마찰요소에는 터빈 토크에 대한 초기 결합 듀티를 출력하고, 제2축 해방측 마찰요소에는 피스톤이 되돌아 오지 않도록 하기 위하여 토크 용량 0의 상태를 유지토록 하는 듀티를 출력한다(③).
- <55> 상기의 제어과정에서 제2축의 변속 개시가 검출되면(SB_S), 상기 제2축 결합측과 해방측 마찰요소의 변속 초기 듀티 제어(④)를 시작하며, 이의 제어과정에서 제1축 주변속부의 변속개시가 검출되면(SB_M) 제1축의 결합측의 변속 초기 듀티를 출력한다(⑤).
- <56> 상기 ④, ⑤ 제어에서의 변속초기 듀티는 터빈 토크에 대응하는 듀티로 출력이 이루어지며, 이 제어과정이 일정시간이 경과하면, 제1축의 결합측과 제2축의 해방측과 결합측 마찰요소의 피드 백 제어가 개시된다(⑥).
- <57> 상기과 같은 피드 백 제어과정에서 제1축의 동기가 검출되면(FF_M), 제1축의 결합측에서는 피드 백 제어를 종료하고 일정시간 동안 일정 듀티를 유지하게 된다(⑦).
- <58> 그리고 상기의 제어과정에서 제2축의 동기가 검출되면(FF_S), 제2축의 결합측 마찰요소의 피드 백 제어가 종료되고 일정시간 동안 듀티를 유지하게 되며, 제2축의 해방측 마찰요소에서의 입력 회전속도가 동기 회전속도를 약간 상회하도록 피드백 제어를 실시한다(⑧).

<59> 그 이후에는 순차적으로 제1축의 결합측과 제2 축의 결합측 마찰요소를 일정시간 일정 균배로 듀티를 증대시킨 후(⑨,⑩), 제1축 결합측의 듀티를 100%로 출력하면서 종료한 다음(⑪), 제2축 해방측 마찰요소의 피드 백 제어를 종료하고 듀티를 "0"으로 함과 동시에 결합측 마찰요소의 듀티를 100%로 출력하면서 변속을 종료하게 되는 것이다(⑫).

<60> 즉, 상기와 같은 제어패턴에 의하면 변속 중 터빈의 회전속도가 상승하는 구간이 존재하지 않으며, 제2축 변속개시 → 제1축 변속개시 → 제1축 변속종료 → 제2축 변속종료 순으로 변속이 이루어짐을 알 수 있다.

<61> 그리고 목표 변속시간은 0.8sec 이하이며, 제2축 변속시간내에 확실히 제1축 변속이 종료되도록 목표 회전속도 변화율을 정하여 피드백 제어가 이루어지며, 양호한 변속감을 확보하기 위하여 터빈 회전수의 변화는 일정 균배로 상승하도록 제1, 2축의 유압을 제어하게 되는 것이다.

【발명의 효과】

<62> 이상에서와 같이 본 발명에 의하면, 2축으로 이루어진 자동 변속기에 있어서, 파워 오프 상태에서의 다운 시프트 시 제2축이 먼저 변속을 개시한 상태에서 제1축의 변속이 개시되어 완료 된 후, 제2축의 변속이 완료되는 순서로 제어하여 주변속부와 부변속부의 동시 제어가 이루어지도록 함으로써, 2축을 보유하는 기존의 5속 파워 트레인을 이용하여 6속화할 수 있게 된다.

<63> 그리고 새로운 파워 트레인의 개발 없이도 6단화를 실현함으로써, 새로운 파워 트레인 개발에 사용되는 연구 개발비용을 줄임은 물론 생산라인을 공용화할 수 있도록 하여 생산비 절감에 크게 기여할 수 있는 발명인 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

제1축에 주변속부를 보유하고, 제2축에 부변속부를 보유하는 2축 자동 변속기의 파워 오프 상태에서의 다운 시프트시의 변속 제어방법에 있어서,

차량의 운행중 변속지령이 내려지면, 변속 지령이 내려지는 시점에서의 차량 운행 조건에 따라 상기 제1축과 제2축 마찰요소의 제어 개시를 준비하는 상태에서 제2축의 변속 제어를 개시하여 제2축의 변속 개시가 검출되면, 제2축 피드백 제어와 목표입력 회전 속도 변화율을 설정하면서 제1축의 변속을 개시하여 제1축 변속개시가 검출되면, 제1축의 목표 입출력 피드 백 제어를 위한 변화율을 설정하는 제1 제어과정과;

상기 제1 제어과정 후 제1,2축 변속초기 듀티를 출력하면서 입력 회전수와 출력 회전수의 차이에 의한 변화율에 따른 제1축 목표치와, 터빈 회전수 변화율에 따른 제2축 목표치에 따라 각 축의 피드 백 제어가 이루어지는 제2 제어과정과;

상기 제2 제어과정을 통해 제1축 변속이 완료되면, 제2축 변속을 완료하는 제3 제어과정을 거쳐 변속이 이루어짐을 특징으로 하는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 제1단계에서 제1축의 해방측 마찰요소에서는 변속 개시 준비로서 온,오프 듀티가 반복적으로 이루어져 토크 용량비 1의 상태가 유지되고 있는 상태에서 제2 단계의 제2축 변속 개시가 이루어짐을 특징으로 하는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 제2 제어과정은,

제 1 제어과정에서 목표 입출력 회전속도 변화율이 설정되면, 그에 따른 제1, 2축의 변속초기 듀티 출력이 이루어지면서 동시 피드 백 제어가 이루어지는 제1 단계와;

상기 제1 단계에서의 피드 백 제어가 이루어지는 과정에서 제1축에서는 입출력 회전 속도차 변화율을 산출하여 목표치와 비교하고, 목표치와의 편차에 의한 보정 듀티율을 산출하여, 그에 따른 제1축 제어 듀티율을 출력하면서 변속 제어가 이루어지는 제2 단계와;

상기 제2 단계에서의 피드 백 제어가 이루어지는 과정에서 제2축에서는 터빈 회전 속도 변화율을 산출하여 목표치와 비교하고, 목표치와의 편차에 의한 보정 듀티율을 산출하여 제2축 제어 듀티율을 출력하면서 변속 제어가 이루어지는 제3 단계를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 제3 제어과정은,

제 2 제어과정의 듀티율에 의하여 제어되는 과정에서 제1, 2축 변속 종료점까지의 시간을 예측하여 제1축의 변속 종료점까지의 시간이 제2축의 변속 종료점까지의 시간보다 작은가를 판단하는 제1 단계와;

상기 제1 단계의 조건을 만족하면, 제1축의 변속이 완료되었는가를 판단하고, 만족하지 않을 때에는 제2 제어과정의 초기상태로 리턴되는 제2 단계와;

상기 제2 단계에서 제1축의 변속이 완료되었다고 판단되면, 제2축의 변속이 완료되었는가를 판단하여 조건을 만족하면, 변속을 종료하고, 조건을 만족하지 않을 때에는 제2 제어과정의 초기상태로 리턴되는 제3단계를 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 제2단계에서 조건을 만족하지 못하여 리턴될 때에는 제1축의 변속 종료점까지 시간이 제2축 변속 종료점까지의 시간 보다 작아지도록 제1 피드 백 제어의 목표 입출력 회전속도차의 변화율을 재설정하여 리턴됨을 특징으로 하는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 온 다운 시프트시 변속 제어방법.

【청구항 6】

제1축에 주변속부를 보유하고, 제2축에 부변속부를 보유하는 2축 자동 변속기의 파워 오프 상태에서의 다운 시프트시의 변속 제어방법에 있어서,

다운 시프트의 변속지령이 내려지면, 제1,2축의 해방측 마찰요소의 듀티율을 제어한 후 제1,2축 결합측 마찰요소의 피스톤 초기 필을 개시하는 제1단계와;

상기 제1 단계 실시 후 제2축 해방측 마찰요소의 유지 듀티를 출력함과 동시에 제1,2축 결합측 마찰요소의 초기 필을 종료하여 초기 결합 듀티를 출력하는 제2 단계와;

상기 제2 단계의 제어과정에서 제2축의 변속개시가 검출되면, 제2축의 해방측 및 결합측 마찰요소의 변속초기 듀티를 출력하는 제3 단계와;

상기 제3 단계의 제어과정에서 제1축 변속개시가 검출되면, 제1축 결합측 마찰요소의 변속 초기 듀티를 출력한 후, 제1축 결합측 마찰요소와 제2축 해방 및 결합측 마찰요소의 출력 듀티의 피드백 제어를 개시하는 제4 단계와;

상기 제4 단계 제어과정에서 제1축의 동기가 검출되면, 제1축 결합측 마찰요소의 피드백 제어를 종료하고, 일정시간 일정 듀티를 유지하는 제5 단계와;

상기 제5 단계 제어과정에서 제2축의 동기가 검출되면, 제2축 해방측 마찰요소의 입력 회전속도가 동기 회전속도를 약간 상회하도록 피드 백 제어를 하고, 제2 축 피드백 제어를 종료하고 일정시간 일정 듀티를 유지하는 제6 단계와;

상기 제6 단계의 제어하면서 제1축 결합측 마찰요소의 일정시간 일정균배로 듀티를 증대시킨 후, 제2축 결합측 마찰요소의 일정시간 일정균배로 듀티를 증대시키고, 제1축 결합측 마찰요소의 듀티를 100%로 상승시켜 변속을 완료하고, 제2축 해방측 마찰요소의 피드백 제어를 종료하고 듀티를 0%로 함과 동시에 제1축 결합측 마찰요소의 듀티를 100%로 상승시켜 변속을 완료하는 제7 단계를 포함하여 이루어짐을 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 제1 단계에서 제1, 2축 결합측 마찰요소의 초기 필 개시 타이밍은 초기 필의 종료점이 해방측 유압 해제점과 일치하는 타이밍으로 초기 필을 시작하고, 제1, 2축 결합측 초기 필 시간은 초기 필 타임 종료점에 있어서 피스톤 스트로크 값과 전회까지의 스트로크 값의 편차에 의한 보정치를 학습함을 특징으로 하는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법.

【청구항 8】

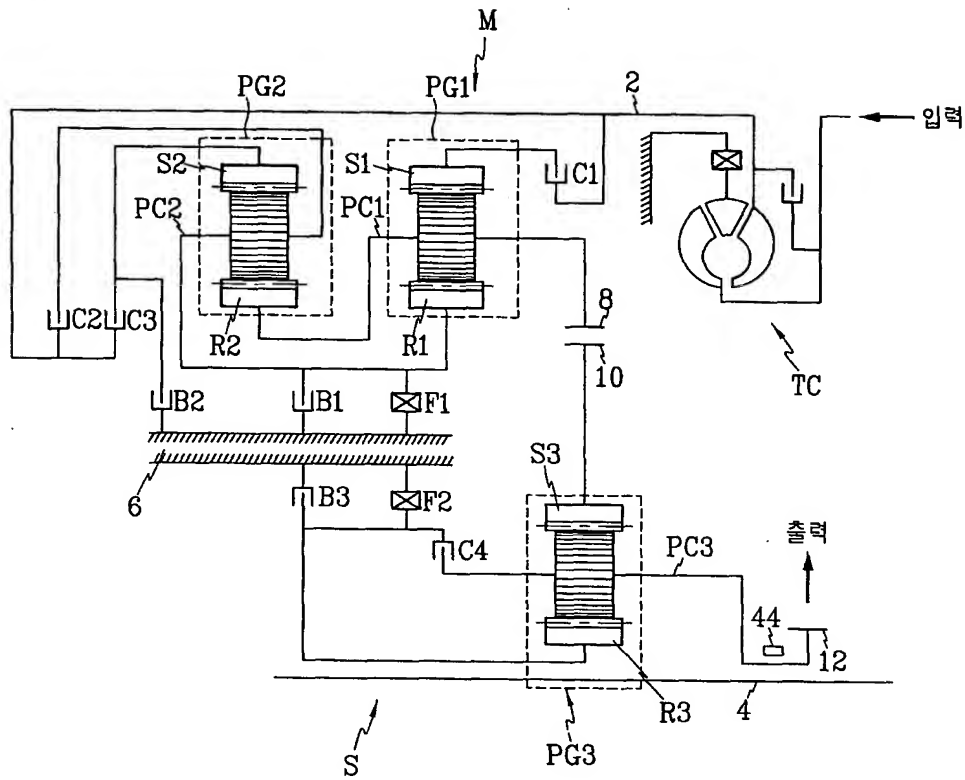
제6항에 있어서, 제2 단계에서 제1, 2축의 결합측 마찰요소에는 터빈 토크에 대한 초기 결합 듀티를 출력하고, 제2축 해방측 마찰요소에는 피스톤이 되돌아 오지 않도록 하기 위하여 토크 용량 0의 상태를 유지토록 하는 듀티를 출력함을 특징으로 하는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법.

【청구항 9】

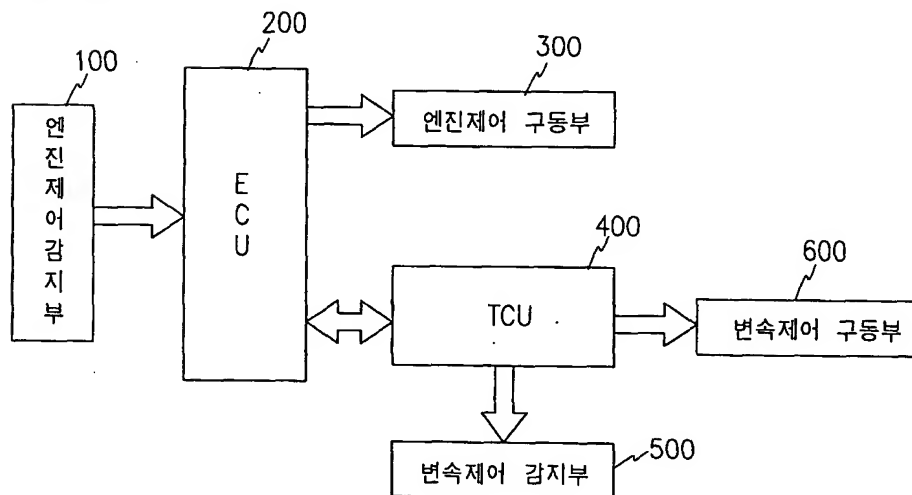
제6항에 있어서, 제3 단계에서 제1축 결합측 마찰요소와 제2축 결합 및 해방측 마찰요소의 변속초기 듀티는 터빈 토크에 대응하는 듀티로 출력됨을 특징으로 하는 차량용 2축 자동 변속기의 파워 오프 다운 시프트시 변속 제어방법.

【도면】

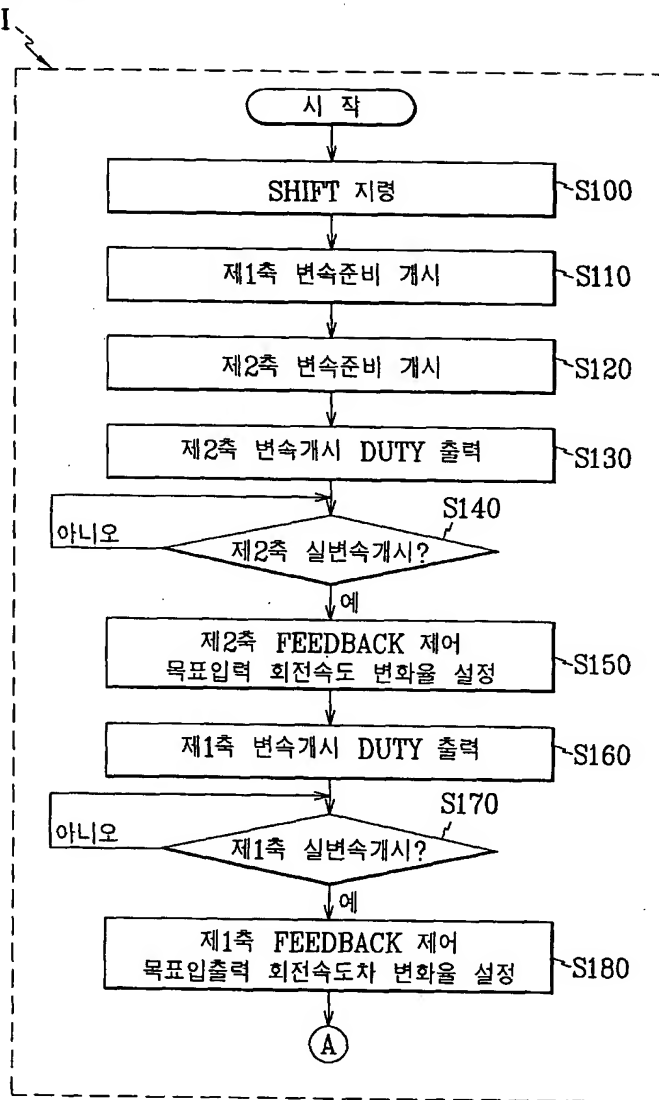
【도 1】



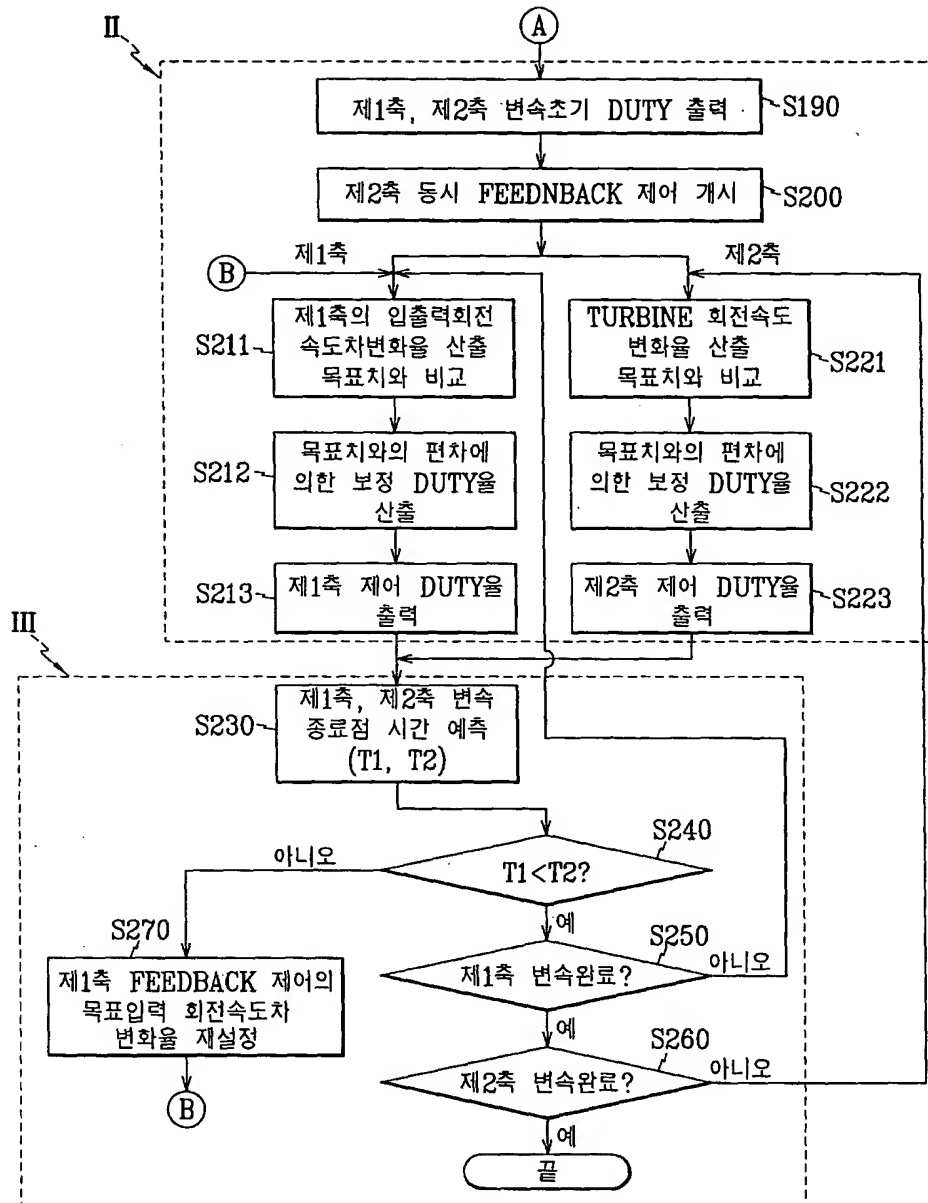
【도 2】



【도 3a】



【도 3b】



【도 4】

